VERGLEICH DES CO_2-FUßABDRUCKS VON MINERAL- UND TRINKWASSER

Kurzbericht zur Datenerhebung und Berechnung

Ein Überblick über die spezifischen Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Wässer entlang des gesamten Lebenswegs (from cradle to grave)





© GUT Certifizierungsgesellschaft
für Managementsysteme mbH
Umweltgutachter
Eichenstraße 3b, 12435 Berlin

Tel +49 30 2332021 - 0
E-Mail: frank.blume@gut-cert.de

Untersuchung im Auftrag von a tip: tap e.V.

Gefördert durch die Nationale Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

Berlin, im Februar 2020

Stand: 10.02.2020

Autoren:

Dipl. oec. David Kroll
Dipl. Ing. Frank Blume
B.Soc.Sci. Felicitas Buck

GUT Certifizierungsgesellschaft für
Managementsysteme mbH
Umweltgutachter
Eichenstr. 3b
12435 Berlin

E-Mail: frank.blume@gut-cert.de

Inhalt

Einleitung

In diesem Kurzbericht zur Studie „Vergleich des CO_2-Fußabdrucks von Mineral- und Trinkwasser“ werden alle emissionsrelevanten Prozessschritte beider Wässer über den gesamten Lebensweg (from cradle to grave) betrachtet, bewertet und die Emissionsfaktoren (EF) berechnet. Die zugrunde liegenden Angaben und Informationen wurden in Anlehnung an die Forderungen der DIN EN ISO 14067:2019-02 erhoben.

Die Systemgrenzen wurden unter Beachtung aktueller Standards und des derzeitigen Standes der Normung implementiert. Die quantitativen Aussagen enthalten die notwendigen Klarstellungen zur Erhebung und Interpretation der Daten.

Die zur Berechnung herangezogenen EF stammen aus veröffentlichten Informationen bzw. glaubwürdigen Quellen. Die Erhebungsmethodik erfüllt die Anforderungen der DIN EN ISO 14067:2019-02.

1. Verfahrensablauf

Die GUTcert untersuchte den Product Carbon Footprint (PCF) von Mineral- und Trinkwasser in Anlehnung an die Prüfkriterien, die sich aus den Normforderungen der DIN EN ISO 14067:2019-02 ergeben.

Ziel ist das Erreichen einer hinreichenden Sicherheit (reasonable assurance). Es wurde angestrebt, den PCF möglichst genau zu ermitteln, um die Daten veröffentlichen zu können.

Die GUTcert hält bei ihrem Vorgehen die Anforderungen der DIN EN ISO 14067:2019-02 ein, insbesondere die der Grundsätze der Relevanz, Vollständigkeit, Konsistenz, Genauigkeit und Transparenz.

Folgende Unterlagen vertrauenswürdiger Quellen wurden für die Daten und Berechnungen der Studie herangezogen:

- Berliner Wasser Betriebe – Betriebsdaten der aus den Jahren 2003-2007
- GUTcert – Daten für Stromverbräuche, Energiebedarfe unterschiedlicher Prozessschritte der Wasserförderung und Abfüllung aus Referenzprojekten in 2018 und 2019
- GEMIS 5.0, defra, ESU, IPCC – Daten zu EFen
- DUH, Deloitte, UBA, ESU – Studien zu Ökobilanzen von Wässern, Transporten, Verpackungen
- European Aluminium – Studien zu EF von Aluminium für 2018, Full_Enviromental_Profile_Report_2018.pdf
- Statista – Statistiken zu Marktanteilen von internationalen Wässern von 2016-2019
- Verband Deutscher Mineralbrunnen – Branchenzahlen für 2019
- Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) – Statistiken zu Beständen, Kraftstoffarten und Fahrzeugklassen der Jahre 2018 und 2019
- Nr. 16 Thünen Working Paper – Daten zu mittleren Entfernungen zwischen Kunden und Einzelhandel
- Association of Issuing Bodies (AIB) – Residualmixdaten Deutschlands des Jahres 2018
- wetter.de – Temperaturdaten
- Wikipedia – Wirkungsgrade von Kompressorkühlschränken

Alle relevanten Daten wurden in Originaldateien und Originalerfassungsdokumenten eingesehen und horizontal sowie vertikal überprüft.

2. Bilanzgrenzen

Der Product Carbon Footprint wurde für den gesamten Lebensweg (from cradle to grave) für jeweils einen Liter Trinkwasser (entsprechend TrinkwV; in der Studie auch Leitungswasser genannt) und einen

Liter Mineralwasser erstellt. Dabei wurden gewichtete Mittelwerte von den wesentlichen Daten und Marktteilnehmern gebildet, um zu einem einheitlichen EF als Ergebnis zu kommen.

In die Berechnungen wurden Daten und EF einbezogen aus den Prozessschritten der Rohstoffgewinnung (inkl. Förderung und Aufbereitung), der Flaschenabfüllung (inkl. Flaschenreinigung), der Verpackung (inkl. Flaschenherstellung, Entsorgung/Recycling und Etiketten/Verschlüssen), der Distribution bis zum Einzelhandel und dem Transport zum Kunden.

Der CO_2-Versatz bei der Flaschenabfüllung von Mineralwasser und der Nutzung von Trinkwasser bei den Endverbrauchern sowie die Kühlung der Wässer wurden bewertet und einzeln berechnet, in der Gesamtbetrachtung jedoch außen vor gelassen.

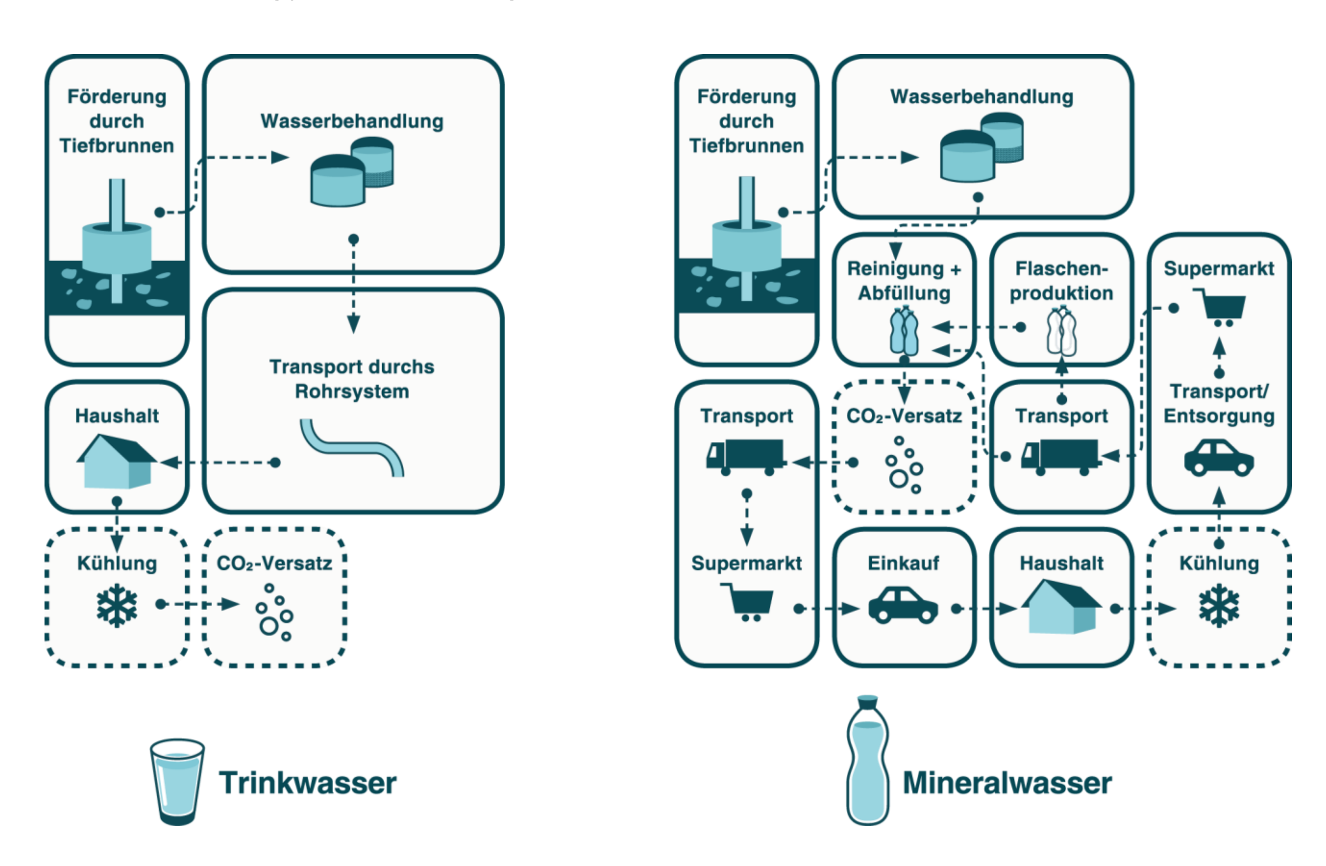


Abbildung 1: Lebenszyklus und Bilanzgrenzen von Trinkwasser (links) und Mineralwasser (rechts)

3. Verwendete Daten und Emissionsfaktoren

Für die verwendeten Daten und EF wurden repräsentative und belastbare Literaturwerte verwendet. Für jeden Prozessschritt wurden Recherchen zu Studien, Dokumenten und Literaturwerten durchgeführt, die die erforderlichen Daten für die Berechnung des gemittelten und gewichteten Emissionsfaktors enthielten.

Überwiegend wurden Daten aus GEMIS 5.0, der ESU-Datenbank und aus ESU-Studien verwendet. Es wurden zudem weitere statistische Erhebungen (Statista, AIB, European Aluminium, KBA, etc.) und Referenzwerte aus bereits ermittelten und von der GUTcert verifizierten Corporate Carbon Footprints (Ist-Daten) der Branche verwendet.

Wo belastbare Daten fehlten, wurden in Anlehnung an Referenzdaten konservative Annahmen getroffen. Waren keine Daten vorhanden, wurden Annahmen getroffen, die auf Schätzungen beruhen.

4. Ermittlung der spezifischen THG-Emissionsfaktoren

Der EF für den gesamten Lebensweg von Mineral- bzw. Trinkwasser ergibt sich aus den spezifischen EF der einzelnen Prozessschritte. Diese spezifischen EF wurden für Mineral- und Trinkwasser mittels individueller Methoden ermittelt.

4.1 Mineralwasser

4.1.1 Rohstoffgewinnung (inkl. Förderung und Aufbereitung)

Referenzwerte für die Wasseraufbereitung und den Wassertransport wurden mit dem Emissionsfaktor des deutschen Residualmix 2018 verrechnet. Des Weiteren wurden Emissionswerte der Berliner Wasserbetriebe verwendet. Aus beiden wurde der Mittelwert gebildet. Dieser EF wurde ebenfalls für Trinkwasser verwendet.

Grundsätzliche Annahmen

Annahme 1: Residualmix 2018 für Strom: 724 g CO_2/kWh

Annahme 2: spezifischer Verbrauch aus Mittelwert BWB und Referenzprojekt der GUTcert

Annahme 3: gleiche Verfahren für Mineral- und Trinkwasser

4.1.2 Flaschenabfüllung (inkl. Flaschenreinigung und optional CO_2-Versatz)

Der spezifische EF für die Flaschenreinigung, -vorbereitung und -abfüllung wurde aus Ist-Daten eines Referenzprojekts der GUTcert übernommen, für den ursprünglich DEFRA-Werte verwendet wurden.

Optional: Für die Berechnung der spezifischen Emissionen aus dem CO_2-Versatz wurden ESU-Werte herangezogen und mit Hilfe weiterer Annahmen mit Branchenzahlen des VDM verrechnet.

Annahmen zur Karbonisierung

- Annahme 1: 79% der verkauften Wässer sind mit Kohlensäure versetzt (Branchenzahlen VDM 2019)
- Annahme 2: Der Großteil der Mineralwässer ist *„Natürliches Mineralwasser mit Kohlensäure versetzt“* laut § 8 der Mineral- und Tafelwasser-Verordnung. Die versetzte Menge liegt bei 100%.
- Annahme 3: Der Wirkungsgrad für die Anreicherung mit CO_2 liegt zwischen 70% bis 90% (Schumann 2002:109ff. Aus ESU Studie). Die Karbonisierung erfolgt sehr häufig in Mischern, bei denen die Entgasung, die Mischung und Karbonisierung in einer Apparatur integriert ist. Dabei steigt die Löslichkeit von CO_2 mit sinkender Temperatur und mit steigendem Druck. Der Wirkungsgrad für die Anreicherung mit CO_2 liegt zwischen 70% bis 90% (ESU Ökobilanz Trinkwasser 2005) und wird hier im Mittel mit 80% angenommen.
- Annahme 4: Die elektrische Energie zum Eintrag von CO_2 wurde nicht betrachtet, da zu vernachlässigen.

4.1.3 Verpackung (inkl. Flaschenherstellung, Entsorgung/Recycling)

In diesem Prozessschritt wurden mehrere EF aus unterschiedlichen Studien und Datenbanken gemittelt und mit Marktdaten (Deloitte-Studie) zu Ein- und Mehrwegquoten zu einem gewichteten EF verrechnet.

Annahmen zur Verpackung

- Annahme 1: Die Emissionen aus der Herstellung der Flaschendeckel sind in den EF enthalten und werden nicht einzeln berücksichtigt.
- Annahme 2: Weitere Verpackungsmaterialien wie Kästen, Wickelfolie, Etiketten, etc. werden nicht berücksichtigt.

4.1.4 Distribution bis zum Einzelhandel

Für das Berechnen eines einheitlichen gemittelten und gewichteten EF für den Transport wurden nationale und internationale Wässer unterschieden. Die Daten stammen allesamt aus Studien und Datenbanken.

National: Für die Flaschentypen Glas Mehrweg, PET Mehrweg und PET Einweg wurden die mittleren Entfernungen zwischen Abfüllort und Kunde um die mittlere Entfernung zwischen Point of Sale (POS) und Kunde verringert, mit dem mittleren EF für Lkw-Transport multipliziert und mit den Marktanteilen der jeweiligen Flaschentypen, dem spezifischen Wasseranteil am Transportgewicht und der Transportmenge verrechnet.

International: Die Berechnung für internationale Wässer wurde weitestgehend analog zu den nationalen durchgeführt. Zusätzlich wurden die Marktanteile der fünf marktrelevantesten Mineralwasserproduzenten einbezogen.

Annahmen zur Distribution

- Annahme 1: Für nationale MW-Wässer wird in der Distribution der Vollguttransport (volle Beladung) von der Abfüllung bis zum POS, der Leerguttransport (halbe Beladung) und der Transport für Flaschentausch und Sortierung (Korrekturfaktor 1%) berücksichtigt.
- Annahme 2: Für nationale EW-Wässer wird in der Distribution der Vollguttransport (volle Beladung) von der Abfüllung bis zum POS und der Rücktransport vom POS zum Zentrallager (Durchschnitt 36 km laut IK-Studie Deloitte) berücksichtigt.
- Annahme 3: Für internationale Wässer wird der Transportweg der fünf beliebtesten internationalen Wässer (laut Statista) vom Abfüllort zum demografischen Mittelpunkt Deutschlands angenommen und nach Marktanteil gewichtet.
- Annahme 4: Als demografischen Mittelpunkt Deutschlands wird Spangenberg angenommen. Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Mittelpunkte_Deutschlands
- Annahme 5: Es wird angenommen, dass der Großteil der Transportstrecken von internationalen Wässern per Autobahn zurückgelegt wird.
- Annahme 6: Transozeanische Wässer werden aufgrund der geringen Verkaufsmengen nicht berücksichtigt.
- Annahme 7: Für alle Wässer wird als Haupttransportmittel ein 40t LKW angenommen.
- Annahme 8: Für internationale Wässer wird die Hinfahrt mit voll beladenem LKW und die Rückfahrt mit halbvoll beladenem LKW angenommen.
- Annahme 9: Für nationale Wässer wird ein durchschnittlicher EF für den LKW-Transport angewendet, da angenommen wird, dass die Strecke innerorts, außerorts und auf der Autobahn zurückgelegt wird.
- Annahme 10: Der Anteil von Wasser am Transportgewicht wird für Glasflaschen mit 50% und für PET-Flaschen mit 90% angenommen.
- Annahme 11: Der Anteil der internationalen Wässer am deutschen Mineralwassermarkt wurde von 14,75% auf 15 % aufgerundet, da in der verwendeten Studie zu Wasseranteilen 55,2 Prozent auf 'Sonstige Wassermarken' fallen und keine weitere Differenzierung getroffen wird.

4.1.5 Transport bis zum Kunden

Für die Berechnung der Transportemissionen bis zum Kunden wurden die mittlere Entfernung vom POS zum Kunden, eine durchschnittliche Wassereinkaufsmenge für Mehr- und Einweg, statistische Erhebungen zu Bestandszahlen für Fahrzeugklassen (inkl. der Aufteilung in Diesel und Benziner) und deren spezifische EF berücksichtigt und nach Marktanteilen der Flaschentypen gewichtet.

Außerdem wurden die EF anteilig in unterschiedlichem Maß auf den Einkauf angerechnet, je nachdem, ob Kunden auf ein Auto angewiesen sind oder nicht.

Annahmen zum Transport zum Endkunden

- Annahme 1: mittlere Entfernung zu Supermarkt oder Discounter in Deutschland: 3,4 km (Studie: Modellierung der Erreichbarkeit von Supermärkten und Discountern: Untersuchung zum regionalen Versorgungsgrad mit Dienstleistungen der Grundversorgung).

- Annahme 2: Einkäufer sind bei mehr als 50 Prozent aller Wege nicht auf ein motorisiertes Verkehrsmittel angewiesen, d.h. 50% fahren mit PKW.
- Annahme 3: Einkauf von Wasserkästen erhöht die Wahrscheinlichkeit der PKW-Nutzung zum Einkauf um 25% auf 75%.
- Annahme 4: Für die 25% wird unterstellt, dass die Einkäufer nicht ohnehin mit PKW einkaufen würden (siehe Annahme 2+3).
- Annahme 5: Wasser macht ca. 50% des Gewichts bei den 50% der PKW-Fahrten aus, die aufgrund der Entfernung immer gefahren werden. 100% der THG-Emissionen werden den 25% der Fahrten zugeordnet, die nur aufgrund des Wassereinkaufs vorgenommen werden.
- Annahme 6: Pro Einkauf werden zwei MW-Kasten (2*12*0,7 l =16,8 l) oder zwei EW-6er-Träger (2*6*1,5l=19l) gekauft.
- Annahme 7: Gas, Hybrid, Elektro-Antriebe werden nicht berücksichtigt, da der Bestand jeweils unter 1% liegt. Die restlichen Fahrzeugklassen der KBA-Studie sind geclustert in klein, mittel groß.

4.1.6 Nutzung (Kühlung)

Für das Nutzungsverhalten von Mineralwasser lagen nur wenig belastbare Daten vor, sodass hier viele Annahmen getroffen werden mussten. Grundlegend für die Berechnung des spezifischen EF waren die Temperaturdifferenzen zwischen Umgebung und Kühlschrank, die Wärmekapazität, der Jahreszeitraum in dem gekühlt wird und die Menge des gekühlten Wassers sowie die Wirkungsgrade von Kühlschränken.

Annahmen zur Kühlung

- Annahme 1: Kühlung von Zimmertemperatur (20 °C - durchschnittliche Temperatur von Wohngebäuden, Bürogebäuden und Schulen im deutschsprachigen Raum) auf 7 °C (optimale Kühlschranktemperatur).
- Annahme 2: Von Juni bis August wird 1/3 der Jahresmenge an Mineralwasser konsumiert.
- Annahme 3: In Deutschland werden Wässer nur im Sommer gekühlt (mittleres Temperaturmaximum über 20 °C (siehe https://www.wetter.de/klima/europa/deutschland-c49.html). 50% der Mineralwässer, d.h. 16,66% der Jahresmenge.
- Annahme 4: Dauer der Kühlung nicht berücksichtigt – Mineralwasser (durchschnittlich 7 Tage laut ESU)
- Annahme 5: Anteilige Emissionen aus dem Verlust von Kühlmitteln werden nicht berücksichtigt.
- Annahme 6: Dem bezogenen Strom für die Kühlung werden die Emissionen des Residualmix 2018 zugeordnet.
- Annahme 7: Die Wässer werden mit Kompressorkühlschränken gekühlt, die zur Übertragung von 1 Watt „Kühlleistung“ ungefähr 0,5 Watt verbrauchen.
- Annahme 8: Die anteiligen Emissionen aus der Herstellung und Entsorgung der Kühlgeräte werden nicht berücksichtigt.

4.2 Trinkwasser

4.2.1 Rohstoffgewinnung (inkl. Förderung und Aufbereitung)

Die Berechnung der spezifischen EF wurden analog zu denen für Mineralwasser durchgeführt.

Grundsätzliche Annahmen

- Annahme 1: Residualmix 2018 für Strom: 724 g CO_2/kWh
- Annahme 2: spezifischer Verbrauch aus Mittelwert BWB und Referenzprojekt der GUTcert
- Annahme 3: gleiche Verfahren für Mineral- und Trinkwasser

4.2.2 Flaschenabfüllung (inkl. Flaschenreinigung und optional CO_2-Versatz)

entfällt

4.2.3 Verpackung (inkl. Flaschenherstellung, Entsorgung/Recycling)

entfällt

4.2.4 Distribution bis zum Einzelhandel

entfällt, bzw. siehe 4.2.5

4.2.5 Transport bis zum Kunden

Der Transport innerhalb des Rohrleitungsnetzes der regionalen Wasserbetriebe ist im EF der defra 2019 für die Förderung, Aufbereitung, Verteilung und inkl. der Verwaltung des Betriebs (0,344 g CO_2/l) enthalten.

In Schritt 4.1.1 und 4.2.1 wird derselbe EF genutzt, der abweichend zur defra mit der in Schritt 4.1.1 beschriebenen Methodik ermittelt wurde und im ähnlichen Wertebereich liegt (0,346 g CO_2/l).

4.2.6 Nutzung (Kühlung und optional CO_2-Versatz)

Die Berechnung der spezifischen EF wurden analog zu denen für Mineralwasser durchgeführt.

Annahmen zur Nutzung

- Annahme 1: Kühlung von 11 °C (angenommene Trinkwassertemperatur bei Bezug aus der Leitung) auf 7 °C (optimale Kühlschranktemperatur).
- Annahme 3: In Deutschland werden Wässer nur im Sommer gekühlt (mittleres Temperaturmaximum über 20 °C (siehe https://www.wetter.de/klima/europa/deutschland-c49.html). 10% des Trinkwassers, (da mit 11°C schon sehr kühl), d.h. 3,33% der Jahresmenge.
- Annahme 3: Dauer der Kühlung nicht berücksichtigt – Mineralwasser (durchschnittlich 7 Tage laut ESU)
- Annahme 4: Anteilige Emissionen aus dem Verlust von Kühlmitteln werden nicht berücksichtigt.
- Annahme 5: Dem bezogenen Strom für die Kühlung werden die Emissionen des Residualmix 2018 zugeordnet.
- Annahme 6: Die Wässer werden mit Kompressorkühlschränken gekühlt, die zur Übertragung von 1 Watt „Kühlleistung“ ungefähr 0,5 Watt verbrauchen.
- Annahme 7: Die anteiligen Emissionen aus der Herstellung und Entsorgung der Kühlgeräte werden nicht berücksichtigt.
- Annahme 8: Trinkwasser wird nur zu 10% mit Kohlensäure versetzt.
- Annahme 9: Für den heimischen Kohlensäureversatz werden laut der Studie von Schwaller 1999 10 g CO_2/l angenommen (wie in ESU Ökobilanz Trinkwasser).
- Annahme 10: Die Herstellungs- und Distributionsemissionen der Sodageräte werden bis auf die Alukartusche nicht berücksichtigt. Für die Alukartusche werden beispielhaft die Firma Soda Club und die Annahmen aus der ESU Ökobilanz herangezogen.

5. Unsicherheiten und Risikobetrachtung

Die ausgewiesenen EF wurden im Rahmen der beschriebenen Lebenswege bzw. Prozessschritte mit sehr unterschiedlicher Genauigkeit bestimmt. Unsicherheiten ergaben sich aus der Auswahl der EF für Unterprozesse bzw. Zwischenschritte und den Annahmen und Schätzungen. Die einzelnen Unsicherheiten wurden mittels Wichtung zu einer Gesamtunsicherheit zusammengefasst.

Analog zur Unsicherheitsbetrachtung bestehen die wesentlichen Risiken in der Anwendung von Falschannahmen, ungenauen Schätzungen und der Auswahl von nicht genau passenden, spezifischen EF für einzelne Unterprozesse und Zwischenschritte.

Lagen mehrere EF zu denselben Unterprozessen und Zwischenschritten vor, wurden zur Verringerung der Risiken Mittelwerte bzw. gewichtete Mittelwerte gebildet.

Eine Übersicht der Unsicherheiten findet sich bei den Ergebnissen in Kapitel 6.

6. Ergebnisse

6.1 Ergebnisse der Emissionsfaktoren

Die EF über den gesamten Lebensweg (from cradle to grave) von Mineral- und Trinkwasser wurden aus den spezifischen EF der einzelnen Prozessschritte gebildet. Die EF für die Nutzungsphase, die bei Mineralwasser die Kühlung und bei Trinkwasser zusätzlich noch den CO_2-Versatz beinhalten, unterliegen großen Unsicherheiten (40%) wegen fehlender Daten im Bereich Kühlung. Hier mussten für eine abschließende Berechnung viele Annahmen getroffen werden, die auf Schätzungen beruhen. Der Schritt der Flaschenreinigung birgt ebenfalls hohe Unsicherheiten, die jedoch darauf beruhen, dass die EF aus zwei unterschiedlichen Referenzprojekten weit von einander abwichen.

6.1.1 Gesamtergebnisse ohne Emissionen aus Nutzungsphase und CO_2-Versatz

Im Folgenden sind die spezifischen und die Gesamt-EF beider Wässer abgebildet, wobei die Nutzungsphase aufgrund der großen Unsicherheiten ausgeklammert wurde. Aus diesem Grunde wurden Emissionen durch den CO_2-Versatz ebenfalls nicht berücksichtigt.

Prozessschritt	Ef Mineralwasser [g CO_2e/l]	Unsicherheiten	Ef Leitungswasser [g CO_2e/l]	Unsicherheiten
Rohstoffgewinnung: Förderung + Aufbereitung	0,35	10%	0,35	10%
Flaschenreinigung + Abfüllung	9,57	50%	n.r.	n.r.
Verpackung: Flaschenherstellung + Entsorgung/Recycling	142,80	22%	n.r.	n.r.
Distribution	22,95	25%	n.r.	n.r.
Transport nach Einkauf / Rohrleitungssystem	27,08	10%	n.r.	n.r.
Gesamt	**202,74**	**22%**	**0,35**	**10%**

Der mittlere, gewichtete Gesamtemissionsfaktor von Mineralwasser **ohne Emissionen aus der Nutzungsphase und den CO_2-Versatz** (hier also stilles Mineralwasser) beträgt demnach 202,74 g CO_2e/l.

Der mittlere, gewichtete Gesamtemissionsfaktor von Trinkwasser **ohne Emissionen aus der Nutzungsphase und den CO_2-Versatz** beträgt 0,35 g CO_2e/l.

Das bedeutet, dass für den betrachteten Lebensweg von Mineralwasser die 586-fachen Emissionen anzusetzen sind, wie für den von Trinkwasser.

6.1.2 Gesamtergebnisse inkl. aller Emissionen

Der Vollständigkeit halber sind im Folgenden die spezifischen EF für alle Prozessschritte dargestellt, also inklusive der Emissionen aus der Nutzungsphase und dem CO_2-Versatz.

Prozessschritt	Ef Mineralwasser [g CO_2e/l]	Unsicherheiten	Ef Leitungswasser [g CO_2e/l]	Unsicherheiten
Rohstoffgewinnung: Förderung + Aufbereitung	0,35	10%	0,35	10%
Flaschenreinigung + Abfüllung	9,57	50%	n.r.	n.r.
CO_2-Versatz	9,53	10%	1,50	40%
Verpackung: Flaschenherstellung + Entsorgung/Recycling	142,80	22%	n.r.	n.r.
Distribution	22,95	25%	n.r.	n.r.
Transport nach Einkauf / Rohrleitungssystem	27,08	10%	n.r.	n.r.
Nutzung (Kühlung)	61,67	40%	3,79	40%
Gesamt	**273,94**	**26%**	**5,64**	**38%**

Der mittlere, gewichtete Gesamtemissionsfaktor von Mineralwasser **inklusive der Emissionen aus allen Prozessschritten** beträgt demnach 273,94 g CO_2e/l.

Der mittlere, gewichtete Gesamtemissionsfaktor von Trinkwasser **inklusive der Emissionen aus allen Prozessschritten** beträgt 5,64 g CO_2e/l.

Das bedeutet, dass für den gesamten Lebensweg von Mineralwasser die 49-fachen Emissionen anzusetzen sind, wie für den von Trinkwasser.

6.2 Ergebnisse zur Ermittlungsmethodik

Die angewendete Methodik, die Einteilung in einzelne Prozessschritte und die Auswahl und Verwendung spezifischer EF bilden eine belastbare Grundlage zur Ermittlung der Gesamt-EF über den gesamten Lebensweg von Mineral- und Trinkwasser.

Der Weg und die Auswahl der Daten von der Primärquelle (Literaturdaten, Referenzprojekte, Datenbanken, etc.) bis in die CO_2e-Berechnung erfüllen die Anforderungen der DIN EN ISO 14067:2019-02.

Die Definition der Bilanzgrenzen, die Bewertung und Berechnungen der einzelnen Prozessschritte über den Lebensweg und die Betrachtung der Treibhausgasquellen von Mineral- und Trinkwasser erfüllen ebenfalls die Anforderungen der DIN EN ISO 14067:2019-02.

7. Quellen

Sämtliche Quellenangaben wie Literaturdaten, Datenbanken, etc., die für die Berechnung und Auswahl der EF herangezogen wurden, sind in der Studie hinterlegt.